

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2577416号

(45)発行日 平成9年(1997)1月29日

(24)登録日 平成8年(1996)11月7日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 N 15/00			F 1 6 N 15/00	
C 1 0 M 111/04			C 1 0 M 111/04	
// (C 1 0 M 111/04				
107:38)				
C 1 0 N 30:00				

発明の数1(全 3 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願昭62-333241
(22)出願日	昭和62年(1987)12月24日
(65)公開番号	特開平1-169200
(43)公開日	平成1年(1989)7月4日

(73)特許権者	999999999 エヌティエヌ株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(72)発明者	沖 芳郎 三重県四日市市別名2丁目6番12号
(74)代理人	弁理士 鎌田 文二

審査官 山下 吾代治

(56)参考文献	特開 昭62-236135 (J P, A) 特開 昭60-38440 (J P, A)
----------	---

(54)【発明の名称】 非粘着性潤滑被膜

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 含フッ素樹脂被膜の上にフッ素短鎖重合体からなる薄膜を形成させたことを特徴とする非粘着性潤滑被膜。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、非粘着性潤滑被膜に関するものである。

【従来の技術】

従来、非粘着性潤滑被膜としてフッ素樹脂を用いることが広く知られている。そして、その被膜の形成方法として、フッ素樹脂を流動浸漬法等により溶融コーティングすることが行なわれているが、多くの場合、基材への密着強度が充分でないため、あらかじめ基材表面にプライマー層（中塗り層）を設けておく必要があった。また、被膜の厚みを精度よく調整するのが難しく、基材の

2

温度をフッ素樹脂の溶融温度（約300℃）以上に上げねばならず、基材に硬度変化や寸法変化等が生じる等障害が多かった。

一方、プライマーを必要としないで、比較的低温で焼成される含フッ素樹脂塗料もあり、これは焼成後のバインダー樹脂の硬化にともなって被膜を形成するものである。このような塗料は、一般に、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ樹脂など基材に対する密着性に優れたバインダー用の樹脂をN-メチルピロリドン等の有機溶剤に分散させた溶液と四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン六フッ化プロピレン樹脂、パーフルオロアルコキシ樹脂等の潤滑性および非粘着性に富む含フッ素樹脂を混合させたものである。この塗料の特徴はバインダー樹脂とフッ素樹脂の凝集エネルギーの差を利用して、被膜の基材側（接着側）にはバインダー樹脂

に富んだ層を形成し、基材との十分な密着強度を得、表面にはフッ素樹脂に富んだ層を形成し、非粘着性および潤滑性を得ようとするものである。また、この塗料の焼成温度はバインダー樹脂の熔融、硬化温度によって決まり、室温で硬化できるものもある。しかし、これら塗料の非粘着性を考慮すると、フッ素樹脂はほとんど熔融しておらず表面での分子のつながりはなく、表面層には若干のバインダー層もあり、このバインダー層が有する親和性が被膜表面の非粘着性を低下させるという問題点があった。また、潤滑に関しては、一般にフッ素樹脂が低摩擦特性を有する材料とされるが、その摺動機構は、ある程度の摺動（エージング）により表面のフッ素樹脂が相手材表面に転移して、その結果フッ素樹脂とフッ素樹脂との摺動となり、それ以後安定した低摩擦特性を示すと考えられているが、転移膜が形成されるまで、摩擦係数が安定しない（特に摺動開始時の特性を左右する静摩擦係数に大きい影響を与える）という欠点があった。このことは従来の含フッ素樹脂被膜についても同様である。

さらに、最近では寸法精度に対する要求が厳しく、被膜形成後に被膜の切削等の仕上げ加工が必要となってきたが、切削加工される層は凝集エネルギーにより表面に形成された層であるため、当然のことながら加工後の表面の非粘着性および摺動特性は本来のものよりは遥かに劣るのである。

【発明が解決しようとする問題点】

以上述べたように、従来の技術においては、含フッ素樹脂被膜で優れた非粘着性および安定性のある摺動特性を有するものが得られていないこと、および高精度の要求に対して、仕上げ加工を行なったときに、被膜本来の非粘着性、潤滑性を失うという問題点があった。

【問題点を解決しようとする手段】

上記の問題点を解決するために、この発明は含フッ素樹脂被膜の上にフッ素短鎖重合体からなる薄膜を形成するという手段を採用したものである。以下にその詳細を述べる。

一般に、ポリ四フッ化エチレン樹脂（以下PTFEと略記する）は分子量が10万～100万であり、分子の性質上、分散可能な溶剤はなく、塗液として前述のバインダー樹脂の分散液等に混合されている。また融点が約330℃と高く、熔融粘度も大きい。

これに対してこの発明のフッ素短鎖重合体とは四フッ化エチレン鎖

$-(CF_2-CF_2)-$ を主骨格とし分子量が1万以下のものであり、ハロゲン化炭化水素類の溶剤に分散可能であるため、フッ素短鎖重合体だけの塗液を得ることができる。そして、重合度が低いので、融点が約250℃程度であり、被膜は溶着されたものとなる。この時の膜厚は分子の径および熔融状態によって決定されるが、フッ素短鎖重合体ならば3 μ

m以下の厚さにすることは充分可能であり、通常の場合1 μm以下にするのが好ましい。特に寸法精度が要求される場合には、含フッ素樹脂被膜を基材面に形成した後、切削等の仕上げ加工をし、それをフレオンで希釈したフッ素短鎖重合体の塗液へ浸漬し、引き上げた後焼成するなどの操作を行なえば、所望する寸法を保持したままその表面に薄膜を形成することができる。

【実施例】

実施例1:

ステンレス鋼（SUS 420J）からなる円盤（外径30mm、内径6mm、厚5mm、表面粗さ $R_{max}1 \mu m$ ）をトリクレンの蒸気で洗浄し、その片面に、含フッ素樹脂塗料（ダイキン工業社製：TC-7109BK）をスプレーコーティングし、100℃で30分間乾燥した後、230℃で30分間焼成し、含フッ素樹脂被膜を形成させた。さらに、その円盤をフッ素短鎖重合体（デュボン社製：バイダックスAR）がフレオンR113（三井フロロケミカル社製：フレオンTF）中に5重量%になるように分散している塗液の中へ浸漬した後、80mm/分の速度で引き上げた。これを100℃で1時間乾燥し、さらに280℃で1時間焼成して、含フッ素樹脂被膜の上にフッ素短鎖重合体薄膜が形成された試験片を得た。得られた試験片についてつぎの2種類の試験（摩擦試験および非粘着性試験）を行ない、その結果を表にまとめた。

① 摩擦試験:

洋ベア・ルーロン工場社製スラスト摩擦試験機にて面圧1kgf/cm²、速度10m/分、相手材アルミニウム（AL5056）として100時間の摩擦試験を行なった。そして、運転開始時および100時間運転後の静摩擦係数ならびに20時間ごとの動摩擦係数および運転終了後の静摩擦係数を求めた。

② 非粘着性試験:

水を試験液とし、ゴニオメーターを用いて試験片被膜の滴下1分後の接触角を求めた。

実施例2:

実施例1において含フッ素樹脂被膜を形成後切削加工を行ない、その上にフッ素短鎖重合体からなる薄膜を形成したものを試験片とした。実施例1と全く同様の試験を行ない、得られた結果を表に併記した。

比較例1および2:

実施例1と同様の方法にて、ステンレス鋼円盤（SUS 420 J2）に含フッ素樹脂被膜を形成させたものを試験片とし、これを比較例1とした。さらに、比較例1の被膜を切削加工したものを試験片とし、これを比較例2とした。これら二つの試験片に対し実施例1と全く同様の試験を行ない、得られた結果を表に併記した。

比較例3:

ステンレス鋼円盤に含フッ素樹脂塗料を予め用いることなく、実施例1と全く同様の方法にてフッ素短鎖重合体からなる薄膜を形成させ、これを試験片とした。この

試験片に対し実施例1と全く同様の試験を行ない、得られた結果を表に併記した。

表から明らかなように、実施例1および2は、安定して低い動摩擦係数を示し、静摩擦係数も運転開始時から低かった。また、水に対する接触角は105~110°または107~110°であった。これに対して、含フッ素樹脂被膜*

*のみを形成してある試験片(比較例1および2)は、運転開始から数分間は動摩擦係数が高く、それ以降は低い値で安定した。静摩擦係数も運転開始時は高かったが、試験終了後は低い値になっていた。また水に対する接触角は実施例に比較して小さい値であった。

表

番号				実施例		比較例		
項目				1	2	1	2	3
摩擦特性	動摩擦係数	運転時間	運転直後	0.15	0.15	0.18	0.19	0.15
		〃	20h	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17
		〃	40h	0.15	0.15	0.16	0.16	0.20
		〃	60h	0.15	0.15	0.16	0.16	0.25
		〃	80h	0.15	0.15	0.16	0.16	0.32
		〃	100h	0.15	0.15	0.16	0.16	0.40
	静摩擦係数	運転直後		0.15	0.15	0.20	0.21	0.15
		運転終了後(100h)		0.15	0.15	0.16	0.16	0.45
非粘着性(対水接触角)				105~110	107~110	90~100	85~95	105~110

フッ素短鎖重合体からなる薄膜だけを形成した比較例3は、運転開始時の静・動いずれの摩擦係数も低かったが、次第に大きくなる傾向を示した。

以上のことから、フッ素短鎖重合体を単独で使した場合充分な密着強度が得られず、耐久性に欠ける。しかし、含フッ素樹脂被膜の上に薄膜として形成すると、耐久性が向上し、運転開始前に相手材摺動面に転移膜が予めある場合と同様の低い静摩擦係数を示し、動摩擦係数も低い値で安定させることができた。また含フッ素樹脂被膜だけの場合より非粘着性も向上させることができた。このように、優れた非粘着性および摺動特性を要求される被膜には含フッ素樹脂被膜の上にフッ素短鎖重合体からなる薄膜を形成させたものが最も好ましい。また、※

※寸法精度の厳しいものに対しても、同様に仕上げ加工された含フッ素樹脂被膜に対して、その寸法精度を保持したまま、フッ素短鎖重合体薄膜にて優れた非粘着性および摺動特性を付与することができた。

【効果】

以上述べたように、この発明の非粘着性潤滑被膜は寸法精度の厳しい場合においても安定性のある優れた非粘着性および摺動特性を発揮し得るものであるから、この発明の非粘着性潤滑被膜は複写機またはレーザービームプリンター等の分離爪、光学式ピックアップの支持軸、自動車用ステアリング用サポート軸受、攪拌槽中の攪拌翼またはじやま板等々にきわめて有効に利用することができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

C10N 40:00

40:02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所